

## Tým Renault F1 rozjel překlad dat CADu naplno

Alan Duerden, Renault F1 Team

Výrobci osobních a nákladních vozidel se snaží zvládnout vývoj nových vozů za dobu 24 měsíců. Ovšem v porovnání s časovými nároky na vývoj závodních vozů Formule 1 vypadá 24 měsíců jako věčnost. Tyto stroje, které dosahují rychlostí vyšších než 360 km za hodinu, musí být navrženy, postaveny a vyzkoušeny za pouhých šest měsíců. Navíc se každý vůz přizpůsobuje pro jednotlivé závody návrhem nových dílů, například křídél a karoserie.



Obrázek 1 – Závodní vůz Formule 1 Renault je zázrak moderní techniky složený ze 4 500 až 5 000 součástek. Jeho komponenty vyrábějí dodavatelé po celém světě.

Rozdíl mezi vítězstvím v Grand Prix a druhým místem znamená desítky milionů dolarů pro vítěze. Proto je striktní dodržování časového plánu naprosto rozhodující.

### Nutnost překladu

Týmy Formule 1 podobně jako výrobci jiných typů vozidel používají různé softwarové aplikace pro počítačově podporované navrhování, inženýrskou práci a podporu výroby. Tým Formule 1 Renault jako hlavní návrhový systém používá aplikaci Dassault Systèmes CATIA V4. Navíc ale pro konstrukční analýzu používá aplikaci Pro/Engineer Mechanica od společnosti Parametric Technology Corporation a její nadstavbovou aplikaci Rand 3DCaliper pro měření tloušťky stěn součástek. Při simulaci zatížení, prohnutí a vibrací podvozku formule spoléhají inženýři Renaultu na aplikace Patran a Nastran společnosti MSC.Software. A pro offline programování numericky ovládaných strojů a kontrolních systémů používají aplikaci CATIA V5.

Do ledna 2001 používal Renault jako hlavní systém CAD/CAM řešení UGS Unigraphics ve verzi 15.

Z toho důvodu má Renault knihovnu více než 120 000 automobilových součástek z aplikace Unigraphics. Tyto součástky se často používají jako základ nových nebo upravených návrhů. Zhruba 200 až 300 součástek používaných v závodních vozech Renault v roce 2005 bylo původně navrženo v aplikaci Unigraphics. Jedná se o banální položky, například připojení a senzory, které se nemění každou závodní sezónou.

Týmy Formule 1 stejně jako všichni výrobci aut spolupracují na návrhu důležitých součástek s jinými firmami. Například kola Renaultu dodává firma O-Z Racing SpA z italského města Vicenza, která své modely předává ve formátu UGS I-deas. AP Racing se sídlem v anglickém Coventry dodává brzdové součástky. Fondmetal Technologies, další italská firma, která používá Pro/Engineer, poskytuje služby aerodynamického tunelu jako doplnění vlastního aerodynamického tunelu Renaultu v Enstone v Anglii.

Každý systém CAD ukládá informace ve vlastním proprietárním formátu. Přenos modelů z jednoho systému CAD do jiného vyžaduje překlad dat z jednoho formátu do druhého.

### Nedostatky formátů STEP a IGES

Tým Renault F1 jako hodně jiných společností nejdříve zkoušel pro překlad dat 3D CADu používat univerzální, neutrální souborové formáty kontrolované mezinárodními standardizačními výbory. Jedná se o standard ISO 10303 Application Protocol 213 (nazývaný také STEP) a Americký národní standard IGES. Většina systémů CAD je vybavena funkcemi pro čtení a zápis standardních souborů. Například při přenosu modelů z řešení CATIA V4 do aplikace Pro/Engineer tak operátoři CATIA vyexportují modely do formátů IGES nebo STEP AP 203 nebo 213. Uživatelé aplikace Pro/Engineer, kteří tato data potřebují, potom standardní soubor otevrou a software jeho data převede do nativního formátu Pro/E.

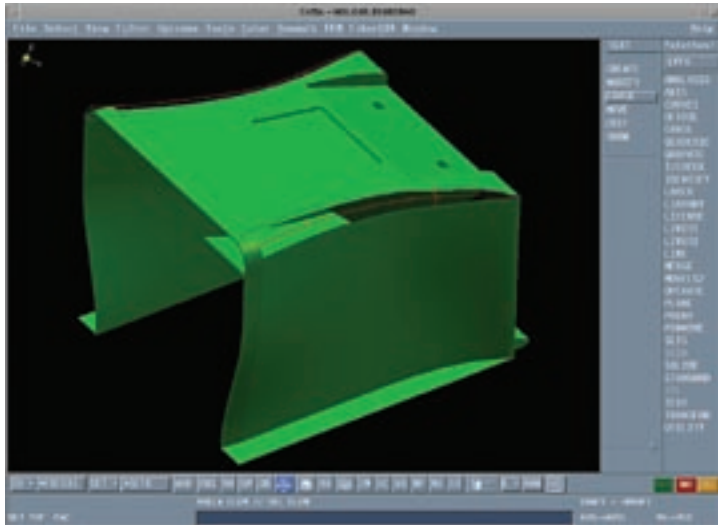
### Shrnutí požadavků týmu Renault F1 na překlad dat

Oblast	Zdrojová aplikace	Cílová aplikace	Starý formát	Nový formát
Zátěžové oddělení	CATIA V4	PATRAN	STEP	Parasolid
Zátěžové oddělení	CATIA V4	Pro/Engineer	STEP	Pro/Engineer
Dodavatel	CATIA V4	Pro/Engineer	STEP	Pro/Engineer
Dodavatel	CATIA V4	I-deas	IGES	IGES
Dodavatel	I-deas	CATIA V4	IGES	I-deas .idi
Archiv	Unigraphics	CATIA V4	STEP	Parasolid

Použití formátů STEP a IGES se bohužel Renaultu neosvědčilo. Uživatelé aplikace Pro/Engineer často nemohli převést soubory STEP na 3D objekty. Výsledkem pak byl

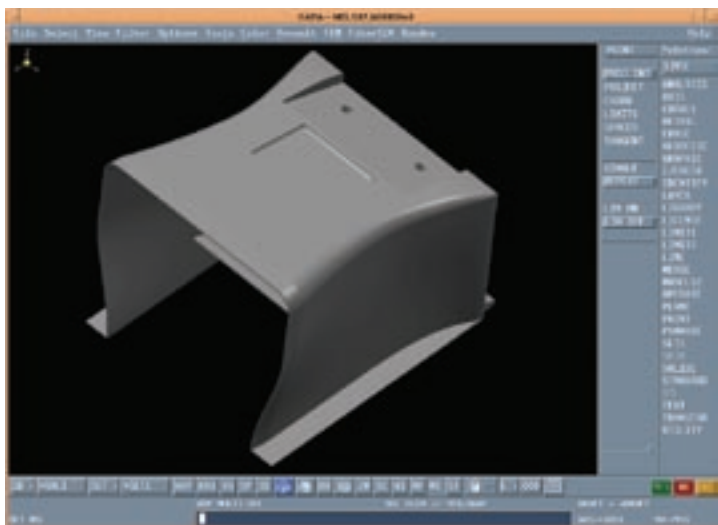
v aplikaci Pro/Engineer model složený ze stovek i tisíců ploch. Důvody, proč k tomu docházelo, byly různé.

Někdy plochy chyběly, jindy nedoléhaly na okrajích, nebo se vůbec nedotýkaly. Příjemci modelů ve formátu STEP tak museli problémy zdlouhavě opravovat.



Obrázek 2 – U tohoto zadního difuzoru importovaného z aplikace Pro/Engineer do systému CATIA V4 prostřednictvím formátu IGES chyběly plochy (znázorněné šipkami) a nebylo jej možné převést na trojrozměrný model. Oprava vad pomocí interaktivních nástrojů systému CATIA trvala hodinu a 41 minut.

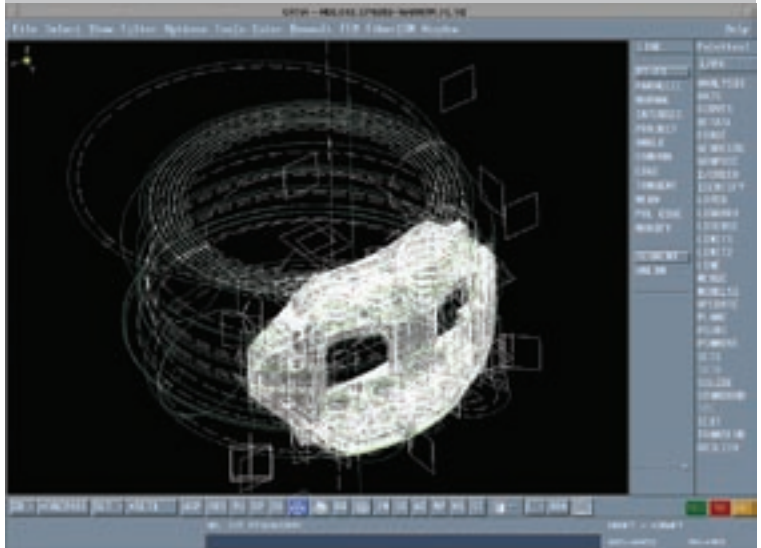
Při přenosu dat z Pro/Engineeru přes STEP zpátky do systému CATIA docházelo k podobným problémům. Uživatelé nemohli použít objemovou funkci aplikace CATIA k vytvoření uzavřeného povrchu nebo prostorového tělesa. Vzácny čas vysávaly také další vady. Občas docházelo k tomu, že když uživatelé systému CATIA použili příkaz View/Reframe, součástka načtená ze souboru STEP se smrškla na drobný objekt v pozadí. Docházelo k tomu proto, že k modelu byl přidán malý kousek vnější geometrie, například křivka nebo povrch, ve velké vzdálenosti od zdroje. Návrháři pracující v aplikaci CATIA by museli takové vadné objekty najít a vymazat je.



Obrázek 3 – Pomocí nástroje CAD•porter společnosti Elysium se bez jakýchkoli vad podařilo vytvořit nativní model systému CATIA z původního modelu v aplikaci Pro/Engineer. Po překladu stačila necelá minuta na úpravu vrstev modelu a skrytí konstrukční geometrie.

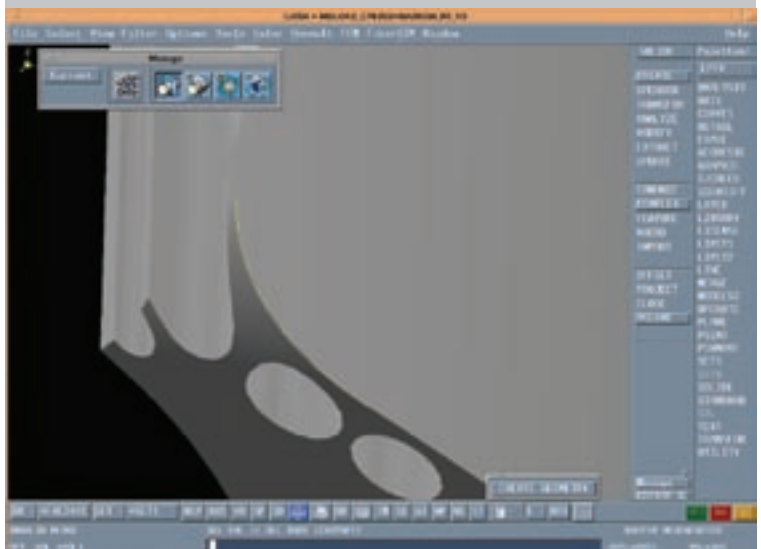
Modely STEP načtené do aplikace CATIA se v některých případech nechovaly správně, i když vypadaly v pořádku. Někde například nebylo možné zesílit stěnu přeloženého modelu o pár milimetrů, což se přitom s nativním modelem CATIA dá udělat snadno.

Vady překladu nebyly důsledkem chybných modelovacích postupů v aplikaci CATIA. Návrháři Renaultu důsledně dodržovali doporučené postupy.



Obrázek 4 – Z tohoto modelu třmene kotoučové brzdy při importu prostřednictvím standardu ISO 10303 AP 203 nevznikl prostorový objekt, ale jen shluk neofizických povrchů.

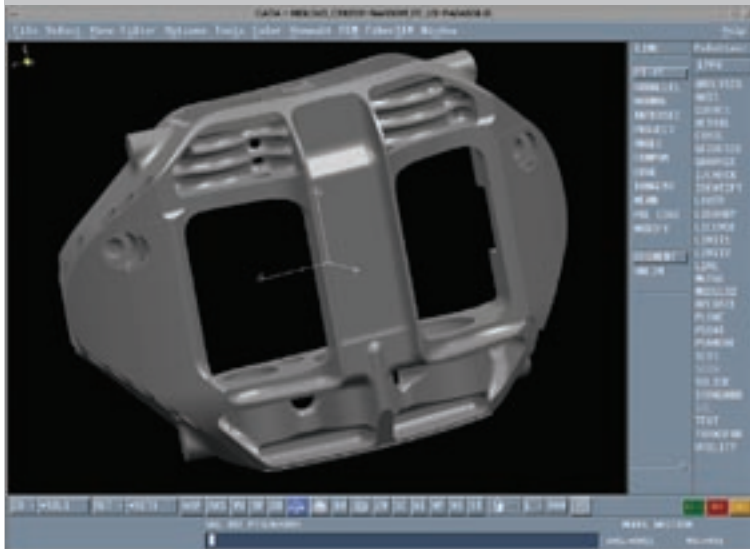
Když Renault v roce 2001 přešel na řešení CATIA V4, začal tím převádět modely z aplikace Unigraphics 15 do formátu CATIA V4. Potíže s překladem podobné těm, s nimiž se setkávali uživatelé aplikace Pro/Engineer, nastaly ve více než 80 procentech případů.



Obrázek 5 – Při bližším prozkoumání třmenu se ukázalo, že mezery mezi povrchy (zvýrazněné žlutě) zabránily aplikaci CATIA V4 vytvořit prostorový objekt. Interaktivní oprava trvala 23 minut.

## Elysium na pomoc

V druhém pololetí roku 2001 začal tým Renault F1 hledat alternativy překladačů STEP dodávaných s jejich softwarem CAD. Tým se brzy dozvěděl o překladačích nástrojích **CAD•porter** a **CAD•doctor** od společnosti **Elysium Inc.** Když začal tyto nástroje používat místo formátů STEP a IGES, vylepšení byla dramatická.



Obrázek 6 – Převod původního modelu Parasolid do formátu CATIA V4 pomocí nástroje Elysium CAD•porter proběhl naprosto bezchybně. Na úpravu vrstev a skrytí nepotřebné konstrukční geometrie stačila necelá minuta.

Například návrh podvozku přenesený z aplikace CATIA V4 do aplikace Patran prostřednictvím formátu STEP se přeložil špatně. Zátěžový inženýr strávil dva týdny předěláváním dat, aby mohl vytvořit mřížku vhodnou pro analýzu metodou konečných prvků. Ovšem i po dokončení této únavné práce byla databáze porušena a geometrie ztracena. Když Renault použil CAD•porter, stejný model podvozku se přeložil ze systému CATIA do Patranu přes UGS Parasolid za hodinu a půl a po dvouhodinové kontrole technikem byl připraven k použití.

Podobná vylepšení byla realizována i u modelů importovaných z aplikací I-deas a Pro/Engineer. Modely návrhů kol dostává Renault od jejich výrobce O-Z Racing ve formátu I-deas. Každý návrh kola tvoří hodně lišt a zkosených hran a tedy hodně ploch. Když se model kola dostane do systému CATIA V4 jako soubor povrchů, dá se z něj složit uzavřený tvar pomocí funkce Volume. Pokud se model skládá z nativních povrchů aplikace CATIA, příkaz Autosearch automaticky vybere všechny plochy a upozorní uživatele, když najde jakékoli otvory.

Při načtení ploch do aplikace CATIA přes IGES nebude automatické vyhledávání fungovat. Uživatelé musí jednotlivě vybrat každou z tisíců ploch modelu kola, aby mohli vytvořit prostorový objekt. Výběr všech ploch v návrhu kola trvá obvykle 45 minut. Při konverzi souboru .idi rovnou z aplikace I-deas do systému CATIA V4 pomocí nástroje Elysium CAD•doctor se prostorový objekt vytvoří automaticky. Včetně začistění vrstev a filtrů trvá proces jen zhruba dvě minuty. V průběhu šestiměsíční práce na návrhu F1 může proběhnout 10 až 12 cyklů návrhu kola. To znamená, že Renault díky účinnějšímu překladači této jediné součástky ušetří 400 minut, tedy téměř sedm hodin práce za sezónu.

## Automatizace překladačů

Společnost Elysium dodala týmu Renault F1 dávkový překladač pro převod stávající knihovny dílů z formátu Unigraphics V15 do systému CATIA V4. Renault chce do formátu V4 převést pouze modely dílů. Žádné sestavy nepotřebuje a výkresy dílů z aplikace Unigraphics budou pro účely prohlížení převedeny zároveň na soubory PDF. Při výchozím testu, který proběhl v září 2005, převedl dávkový překladač 19 780 modelů s více než 95procentní úspěšností. Soubory, které se nepodařilo zkonvertovat automaticky, mohou být opraveny pomocí samostatného nástroje Elysium CAD•doctor, který spojuje překlad dat s funkcemi opravy. S nástrojem CAD•doctor se problematické soubory obvykle dají opravit rychleji než v aplikaci CATIA V4.

Tým Renault F1 do budoucna plánuje dále zvýšit svou efektivitu nainstalováním softwaru Elysium **CAD•portal**. Teď návrháři spouštějí programy CAD•porter a CAD•doctor ve svých pracovních stanicích. Každý model musí být zpracován samostatně a když běží překladač, nedá se daná pracovní stanice použít k ničemu jinému. CAD•portal umožní návrhářům zkopírovat několik modelů na server, kde budou přeloženy v dávkovém procesu. Pracovní stanice návrhářů se tak uvolní pro jinou práci. Po dokončení překladačů návrhářů obdrží e-mail s oznámením, že si zkonvertované modely mohou stáhnout zpátky do pracovních stanic.

## Opodstatněná investice

Nástroje Elysium CAD•porter a CAD•doctor neprodává IBM a nejsou obsaženy v žádném balíku aplikace CATIA. Zákazníci za ně musí zaplatit zvlášť. Zkušenosti Renaultu ukazují, že návratnost investice do specializovaných překladačů nástrojů může být vysoká. V mnoha případech cenu překladačů Elysium odůvodní jen úspora práce.

Skutečná úspora, kterou společnost může realizovat, závisí na tom, kolik modelů se překládá, a také na hodinové ceně práce s opravou modelů, které se při použití formátů IGES a STEP nepřekládají správně. Například od jediného dodavatele, společnosti Fondmetal, dostává Renault F1 zhruba 720 modelů z aplikace Pro/Engineer ročně. Když inženýři Renaultu ušetří 30 minut na model, u kterého nebudou muset opravovat chyby v překladači, znamená to úsporu 360 hodin za rok. Za předpokladu hodinové ceny práce 35 dolarů to znamená roční úsporu 12 600 dolarů, což představuje 72procentní návratnost investice do softwaru CAD•porter. Tak vysoké návratnosti investice dosáhnete v současné době jen na málo místech.

Zatímco úspora práce díky lepšímu převodu dostatečně ospravedlní cenu softwaru Elysium, další přínosy mohou být ještě cennější. Odstranění odchylek od plánu dává návrhářům více času na zdokonalování konstrukce formulí Renault. A když jsou návrhy dokončeny včas, mají zkušební technici víc času na zkoušky formulí na trati. Předělávání v důsledku chybného převodu navíc zvyšuje riziko chyb, které se třeba nepodaří zachytit, dokud se návrh nedostane do dílenského zpracování.

Vítězství v mistrovství světa Formule 1 má hodnotu milionů dolarů ve výhrách, reklamě a budoucích příjmech od sponzorů. Přitom rozdíl mezi vítězi a poraženými je nepatrný – jen pár sekund v několikahodinových závodech.

I malé, zdánlivě nevýznamné vady mohou znamenat rozdíl mezi vítězstvím a porážkou. Špatný překlad dat je jen jednou z mnoha drobných chybiček, které by tým mohly stát velkou cenou. Tým Renault F1 si to nemůže dovolit riskovat a škudlit na překladové technologii. Vy ano?

**O autorovi:** Alan Duerden je inženýr podpory systémů CAD týmu Renault F1 v Enstone v Anglii. Je členem malého týmu, který vybírá nové inženýrské technologie a podporuje práci návrhářů s aplikacemi CAD a PDM. Před příchodem do týmu Renault F1 strávil Duerden čtyři roky v oddělení kompozit uhlíkových vláken společnosti BAE Systems v Salmesbury, kde pracoval jako inženýr výroby kompozit pro produkty Eurofighter a Airbus. V roce 1996 s výborným hodnocením absolvoval obor letecké výroby na University of the West of England v Bristolu.

## O společnosti Elysium Inc.

Společnost Elysium, založená v roce 1984, svými špičkovými technologiemi překlenuje mezery mezi různými systémy CAD a umožňuje synchronizaci PDM a produktové struktury. Její softwarové produkty CAD•porter™, CAD•doctor™, CAD•feature™ a CAD•portal™ slouží k překladu veškeré geometrie mezi různými systémy CAD a dosahují přitom nejvyšší úspěšnosti na trhu. Mezi její produkty dále patří nástroj CAD•pdm™, který umožňuje integraci CADu v prostředí PDM. Podporuje platformy ABAQUS/CAE, Autodesk (Inventor a Mechanical Desktop), Dassault Syst mes (CATIA, SmarTeam, SolidWorks, Spatial a ACIS), PTC Pro/Engineer a UGS (NX a I-deas NX, JT, ParaSolid) a také průmyslové standardy IGES a STEP. Elysium úspěšně spolupracuje s několika významnými softwarovými firmami včetně společností ABAQUS, Autodesk, CATIA, CoCreate, IBM Global Services, Moldflow, MSC.Software, PTC, SmarTeam, SolidWorks, Spatial a UGS. Společnost Elysium je členem organizace AIAG a oficiálním dodavatelem týmu Renault F1.

Další informace o produktech a službách společnosti Elysium najdete na webu [www.elysiuminc.com](http://www.elysiuminc.com). CAD•porter, CAD•portal, CAD•doctor, CAD•pdm a CAD•feature jsou ochranné známky společností Elysium Co., Ltd. a Elysium Inc. Všechny ostatní ochranné známky nebo registrované ochranné známky patří příslušným společnostem.

### Kontakt ve společnosti

Leanne Olsgaard Elysium Inc.  
+1-248-799-9800  
[leanne.olsgaard@elysiuminc.com](mailto:leanne.olsgaard@elysiuminc.com)

### Kontakt pro novináře

Rachael Dalton-Taggart  
Strategic Reach PR  
+1-303-487-7406  
[Rachael@strategicreachpr.com](mailto:Rachael@strategicreachpr.com)